

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 100 56 408 C 1

US 2004/153886

- 21 Aktenzeichen: 100 56 408.9-53  
22 Anmeldetag: 14. 11. 2000  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 3. 2002

51 Int. Cl. 7:  
G 06 F 11/30

DE 100 56 408 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Schumacher, Hartmut, 71691 Freiberg, DE; Taufer,  
Peter, 71272 Renningen, DE; Tschentscher, Harald,  
71723 Großbottwar, DE; Huber, Thomas, 71717  
Beilstein, DE; Ulmer, Michael, 72116 Mössingen, DE

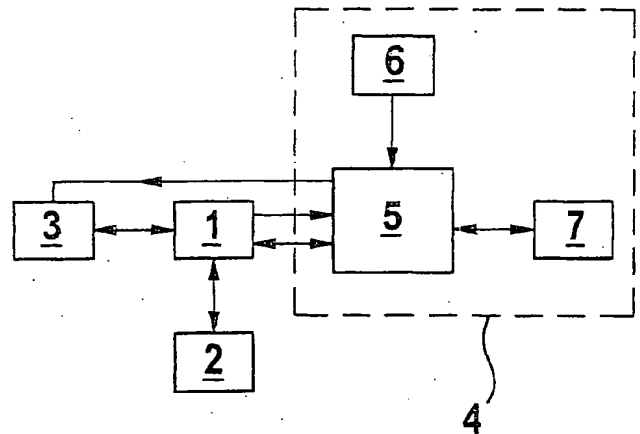
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 28 41 073 A1  
JP 61-29 239 A

KANNENBERG Reinhard, Embedded-Controller:  
System-Sicherheit selbstverständlich; in:  
Elektronik 24/1991, S. 138-141;

54 Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors

57 Es wird eine Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors vorgeschlagen, die sich dadurch auszeichnet, dass ein Watchdog gleichzeitig den Systemtakt, die Softwarebasisfunktionen und die Überprüfung der Tests der Systemkomponenten des Prozesses durchführt. Wird ein Fehler erkannt, wird dies dem Prozessor von dem Watchdog signalisiert, ein Fehlerzähler wird inkrementiert und eine Sperrung von wenigstens einem an den Prozessor angeschlossenen Gerät wird durchgeführt. Erreicht ein Fehlerzähler einen vorgegebenen Wert, erfolgt die Sperrung bis zum Abschalten der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Wird ein weiterer Fehler innerhalb einer Sperrzeit erkannt, dann wird die Sperrzeit verlängert.



DE 100 56 408 C 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs.

[0002] Es ist bereits bekannt, für einen Mikrocontrollersystem einen Watchdog vorzusehen, der in vorgegebenen Zeitintervallen getriggert wird und selbst diese Triggerung in bestimmten Zeitfenstern erwartet. Dies nennt man dann einen Fenster-Watchdog. Wird der Watchdog außerhalb des Fensters getriggert, kommt es zu einem Reset (Neustart) des Mikrocontrollersystems.

[0003] Aus dem "Patent Abstracts of Japan der Anmeldung JP 61-29239 A" ist eine Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors bekannt, wobei der Prozessor mit einem Watchdog zur Überwachung verbunden ist und der Watchdog Mittel zur Softwareüberprüfung des Prozessors aufweist und bei wenigstens einem erkannten Fehler einen Fehlerzähler inkrementiert und eine Fehlermeldung an den Prozessor überträgt. Aus Kannenberg, Reinhard: Embedded-Controller: Systemsicherheit selbstverständlich, in Elektronik 24/1991, Seiten 138 bis 141 ist es bekannt, mittels eines Watchdogs den Systemtakt eines Prozessors zu überwachen. Aus der Offenlegungsschrift DE 28 41 073 A1 ist es bekannt, mittels eines Watchdogs die Systemkomponenten des Prozessors zu überwachen und eine Fehlermeldung auszugeben.

[0004] Es ergibt sich daher die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors zu schaffen, die eine höhere Sicherheit und eine schnellere Verarbeitung ermöglicht.

## Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass die Aufgaben des Watchdogs getrennt und unabhängig voneinander aber parallel erledigt werden können. Damit werden dann nicht nur dominante Fehler erkannt, sondern alle bei den jeweiligen Erledigungen der Aufgaben vorkommende Fehler. Zu diesen Aufgaben gehören die Systemtaktüberwachung, die Überwachung der korrekten Abfolge von systemrelevanten Softwarebasisfunktionen und die Überwachung von Built-In-Self-Tests von Systemkomponenten, wie es beispielsweise Speicherbausteine oder andere prozessorinterne Komponenten sind.

[0006] Weiterhin wird vorteilhafterweise auf eine Resetfunktion verzichtet, es wird hier vielmehr bei erkannten Fehlern eine Fehlermeldung dem Prozessor, das ist der Mikrocontroller, signalisiert und ein Fehlerzähler wird gegebenenfalls inkrementiert. Damit ist es möglich, dass der Prozessor jederzeit mit dem Watchdog, aber auch mit der Umgebung des Steuergeräts, in dem sich der Prozessor befindet, kommunizieren kann.

[0007] Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen der im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors möglich.

[0008] Besonders vorteilhaft ist, dass der Watchdog eine Softwareüberprüfung durch das Übersenden von Testfragen an den Prozessor durchführt, wobei der Watchdog dann vom Prozessor entsprechende Antworten auf Richtigkeit überprüft und ob diese Antworten zum richtigen Zeitpunkt empfangen wurden. Damit werden die relevanten Softwareba-

sisfunktionen des Prozessors auf korrekte Funktion hin überprüft.

[0009] Darüber hinaus ist es von Vorteil, dass die Überprüfung von Systemkomponenten durch Testaufträge vom Watchdog an den Prozessor initialisiert werden, wobei der Watchdog dann entsprechende Auftragsbestätigungen auf Richtigkeit und den entsprechenden Zeitpunkt des Empfangs der Auftragsbestätigung hin überprüft.

[0010] Es ist von Vorteil, dass bei einem erkannten Fehler eine Sperrung des an den Prozessor angeschlossenen Geräts, vorzugsweise einer Endstufe zum Zünden eines Airbags, für eine vorgegebene Zeit durch den Watchdog direkt vorgenommen wird. Werden innerhalb dieser Sperrzeit weitere Fehler erkannt, wird die Sperrung entsprechend verlängert. Führt ein Fehler zu einer Sperrung wird ein Fehlerzähler inkrementiert. Ist der Fehlerzähler gleich einem vorgegebenen Wert, dann wird die Sperrung bis zu einem Abschalten des Watchdogs durchgeführt. Bei einem Kraftfahrzeug ist dies die Zeitspanne, bis der Fahrzyklus abgeschlossen ist, also das Fahrzeug ausgeschaltet wird.

[0011] Es ist weiterhin von Vorteil, dass, wenn die erfindungsgemäße Vorrichtung eingeschaltet wird, zunächst eine Sperrung des an den Prozessor angeschlossenen Geräts vorliegt und diese Sperrung nur aufgehoben wird, wenn eine Fehlerfreiheit des Systemtakts, der Software des Prozessors und der Systemkomponenten vorliegt. Damit wird ermöglicht, dass das an den Prozessor angeschlossene Gerät nur bei einem korrekt funktionierenden Prozessor angesteuert werden kann.

[0012] Dabei ist es von Vorteil, dass der Prozessor den aktuellen Fehlerzählerstand und die Einzelfehler von dem Watchdog auslesen kann. Damit ist eine genaue Analyse der Fehler möglich. Auch eine Prognose, Hinweise zur Korrektur oder gar eine Warnung kann damit erzeugt werden.

[0013] Schließlich ist es auch von Vorteil, dass der Zeitpunkt des Empfangs der Auftragsbestätigung bzw. der Antwort des Prozessors durch einen internen Zähler des Watchdogs festgestellt wird und dass wenn der Zeitpunkt über- oder unterschritten wird, auf einen Fehler erkannt wird.

## Zeichnung

[0014] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigt Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Fig. 2 ein Flußdiagramm eines Verfahrens der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Fig. 3 ein Blockschaltbild des Watchdogs, das die jeweiligen Funktionsblöcke für die einzelnen Überprüfungen zeigt.

## Beschreibung

[0015] Heutige Watchdogs müssen verschiedene Aufgaben zur Überwachung eines Prozessors durchführen. Häufig wird dabei als Prozessor ein Mikrocontroller in sicherheitskritischen Systemen eingesetzt. Es sind dabei jedoch auch andere Prozessortypen einsetzbar. Sicherheitskritische Systeme sind beispielsweise Rückhaltesysteme in einem Kraftfahrzeug. Hier ist daher eine Überprüfung eines steuernden Prozessors notwendig, um eine Fehlauslösung eines Airbags zu verhindern, die zu Verletzungen führen kann. Der Prozessor befindet sich dabei mit dem Watchdog in einem Steuergerät für das Rückhaltesystem.

[0016] Erfindungsgemäß wird daher eine Vorrichtung eingesetzt, die für die verschiedenen Aufgaben jeweils eine eigene Hardware in einem Watchdog aufweist, so dass eine Parallelverarbeitung der Aufgaben vorliegt. Weiterhin hat

die erfindungsgemäße Vorrichtung den Vorteil, dass beim Vorliegen eines Fehlers mit der Umgebung, beispielsweise mit externer Diagnose-Software, kommuniziert werden kann, da kein Neustart, also kein Reset vorgenommen wird. Der Watchdog erfüllt hier folgende Aufgaben gleichzeitig und unabhängig voneinander: Die Überwachung des Systemtakts des Prozessors, die Softwareüberprüfung bei dem Prozessor und die Überwachung der Tests von Systemkomponenten des Prozessors, beispielsweise von Speicherbausteinen (RAM). Für jede dieser drei Aufgaben ist ein eigener Block an Hardware vorhanden, wobei dies alternativ auch auf einem Prozessor ablaufen kann, der den jeweiligen Aufgaben entsprechende Rechenzeit zuordnet. Frage beziehungsweise Auftrag werden vom Watchdog an den Prozessor übergeben. Die Frage wird mittels kleiner Watchdogfunktionen manipuliert, die in den Softwarebasisfunktionen des Prozessors ablaufen. Die Aufträge stoßen Testroutinen im Hintergrund an. Diese Tests prüfen dann beispielsweise RAM, ROM und/oder andere Systemkomponenten.

[0017] Wird ein Fehler erkannt, wird eine Sperrung durch den Watchdog eines an den Prozessor angeschlossenen Geräts veranlasst. Damit wird verhindert, dass eine Fehlfunktion des Prozessors zur Auslösung eines Geräts, beispielsweise eines Rückhaltesystems führt.

[0018] In Fig. 1 ist ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors dargestellt. Ein Watchdog 4 weist die Komponenten Fenster-Watchdog 5, Taktgeber 6 und Zähler 7 auf. Der Fenster-Watchdog 5 weist Logikschaltkreise auf. Ein Prozessor 1 ist über einen ersten Datenein-/ausgang mit einem Speicher 2 verbunden, wobei der Speicher 2 auch im Prozessor 1 integriert sein kann. Der Prozessor 1 ist über einen zweiten Datenein-/ausgang mit einem Rückhaltesystem 3 verbunden. Die Verbindung kann auch über einen Bus realisiert sein. Über einen dritten Datenein-/ausgang ist der Prozessor 1 mit dem Fenster-Watchdog 5 verbunden. Ein Datenausgang des Prozessors 1 führt zu einem ersten Dateneingang des Fenster-Watchdogs 5. Gegebenenfalls sind innerhalb des Fenster-Watchdogs 5 Takteiler vorhanden, die den Takt entsprechend teilen. An einen zweiten Dateneingang des Fenster-Watchdogs 5 ist der Taktgeber 6 angeschlossen. Der Taktgeber 6 ist unabhängig von dem Takt, den der Prozessor 1 verwendet. Über einen zweiten Datenein-/ausgang ist der Fenster-Watchdog 5 mit dem Zähler 7 verbunden. Der Taktgeber 6 und der Zähler 7 können jeweils Bestandteil des Fenster-Watchdogs 5 sein. Anstatt des einen Zählers 7 können jeweils ein Zähler für die Überwachung der Softwarebasisfunktionen und ein Zähler für die Überwachung der Tests der Systemkomponenten vorgesehen sein. Weiterhin ist der Fenster-Watchdog 5 über einen Datenausgang direkt mit dem Rückhaltesystem 3 verbunden, um bei einem erkannten Fehler das Rückhaltesystem 3 zu sperren.

[0019] Der Prozessor 1 steuert hier das Rückhaltesystem 3. Dazu ist der Prozessor 1 gegebenenfalls mit Sensoren verbunden, um ein Auslöseereignis für das Rückhaltesystem 3 zu erkennen und um gegebenenfalls zu schützende Personen im Fahrzeug zu klassifizieren. Der Prozessor 1 wird in seiner Funktion durch den Fenster-Watchdog 5 überprüft. Diese Funktionsüberprüfung gliedert sich in drei Aufgaben auf. Zum einen wird der Systemtakt des Prozessors 1 überprüft, um festzustellen, ob dieser Systemtakt von einem vorgegebenen Wert abweicht. Dazu überträgt der Prozessor 1 seinen Systemtakt an den Fenster-Watchdog 5.

[0020] Der Fenster-Watchdog 5 zählt diesen Takt und vergleicht ihn mit einem Referenztakt, der mit dem Taktgeber 6 erzeugt wird. Ist die Abweichung zwischen dem Systemtakt des Prozessors 1 und dem Takt des Taktgebers 6 über einem bestimmten Schwellwert, dann wird auf einen Fehler er-

kannt. Dieser Fehler wird dann dem Prozessor 1 signalisiert, ein Fehlerzähler wird inkrementiert und der Fenster-Watchdog 5 veranlasst, über direkte Leitungen, dass das Rückhaltesystem 3 für eine bestimmte Zeit gesperrt wird. Wird innerhalb dieser vorgegebenen Zeit ein weiterer Fehler erkannt, dann wird die Sperrung um eine entsprechende Zeit verlängert.

[0021] Der Fenster-Watchdog 5 überprüft weiterhin die Funktionsfähigkeit von Softwarebasisfunktionen des Prozessors 1. Diese Softwarebasisfunktionen sind für die grundlegende Funktionalität des Prozessors 1 notwendig.

[0022] Die eigentliche Aufgabe eines Steuergeräts für die Rückhaltesysteme 3 ist es, einen Crash zu erkennen. Dazu werden folgende Funktionen als die Softwarebasisfunktionen beispielsweise alle 500 µs abgearbeitet:

Einlesen der Sensorsignale

Signalaufbereitung

Algorithmus zur Steuerung des Rückhaltesystems rechnen

Im Crashfall: zugeordnete Zündmittel bestimmen

Diese Zündmittel zünden

[0023] Diese Funktionen müssen alle abgearbeitet werden, wobei insbesondere diese Reihenfolge eingehalten werden muß. Beispielsweise ist es nicht möglich den Algorithmus zu rechnen, ohne Sensorsignale eingelesen zu haben.

[0024] Diese Überprüfung führt der Fenster-Watchdog 5 über seinen ersten Datenein-/ausgang durch. Dazu versendet der Fenster-Watchdog 5 Testfragen an den Prozessor 1, die der Prozessor 1 gemäß den vorhandenen Softwarebasisfunktionen beantwortet. Diese Antworten überträgt der Prozessor 1 dann an den Fenster-Watchdog 5, der die Antworten mit jeweils vorgegebenen Antworten vergleicht und auch den jeweiligen Zeitpunkt bestimmt, an dem er die jeweiligen Antworten empfangen hat. Diese Zeitpunkte bestimmt der Fenster-Watchdog 5 mittels des Zählers 7. Weicht die Antwort oder der Zeitpunkt von vorgegebenen Werten ab, dann erkennt der Fenster-Watchdog 5 auf einen Fehler und führt wie dargestellt die entsprechende Fehlerbehandlung durch (Sperrung des Rückhaltesystems 3). Im Prozessor 1 wird dabei die Frage des Watchdogs 5 unter Zuhilfenahme von einfachen Watchdogfunktionen, das sind im Wesentlichen Schiebe- und Maskieroperationen, verändert. Nachdem alle Watchdogfunktionen, die in den systemrelevanten Softwarebasisfunktionen verteilt sind, abgearbeitet sind, wird der so entstandene Wert als Antwort an den Watchdog zurückgegeben. Bei der Überprüfung durch den Fenster-Watchdog 5 wird sichergestellt, dass die Reihenfolge der Watchdogfunktionen und die Abarbeitung aller Watchdogfunktionen eingehalten wurde. Der Zähler 7 ist derart ausgebildet, dass ein Fehler erkannt wird, wenn die Antwort zu früh oder zu spät kommt.

[0025] Der Fenster-Watchdog 5 führt über seinen Datenein-/ausgang weiterhin eine Überwachung der Tests der Systemkomponenten des Prozessors durch. Dafür übermittelt der Watchdog 5 Testaufträge an den Prozessor 1, die dieser abarbeitet und entsprechende Auftragsbestätigungen an den Fenster-Watchdog 5 zurücksendet. Wiederum überwacht der Fenster-Watchdog 5 anhand der Auftragsbestätigung, ob die Tests der Systemkomponenten richtig waren und zum richtigen Zeitpunkt empfangen wurden. Sind die Auftragsbestätigungen nicht richtig oder kam die Auftragsbestätigung zu früh oder zu spät, dann wird auf einen Fehler erkannt. Mit dem Testauftrag wird ein Test einer Systemkomponente angestoßen. Der Test führt dann selbst zu der Auftragsbestätigung. Hierbei ist sichergestellt, dass die Auftragsbestätigung nur dann der erwarteten Auftragsbestätigung entspricht, wenn der Test der Systemkomponente fehlerfrei abgearbeitet wurde.

[0026] Die Überprüfung der Softwarebasisfunktionen mittels der Watchdogfunktionen wird dabei im Prozessor 1 mit einer höheren Priorität bearbeitet als die Überprüfung der Systemkomponenten. Dabei wird in einer vorgegebenen Zeitdauer nur die Restzeit der Überprüfung der Systemkomponenten zugeordnet. Für jede der drei Aufgaben der Systemtaktüberprüfung, der Softwareüberprüfung und der Systemkomponentenüberprüfung weist der Fenster-Watchdog 5, wie in Fig. 3 dargestellt eigene Hardwarekomponenten aus Logikschaltkreisen auf, so dass eine echte Parallelität der Abarbeitung auf Seiten des Fenster-Watchdogs vorliegt.

[0027] Der Block 23 ist für die Überprüfung des Takts, der Block 24 für die Überprüfung der Softwarebasisfunktionen und der Block 25 für die Überprüfung der Systemkomponenten zuständig. Am ersten Eingang der Taktüberprüfung 23 wird der Systemtakt angelegt. Dieser wird dann von der Taktüberprüfung 23 auf seine Abweichung vom vorgegebenen internen Referenztakt hin überprüft, wobei am zweiten Eingang des Funktionsblocks 23 der Taktgeber 6 anliegt. Liegt ein Fehler vor, wird am Ausgang des Funktionsblocks 23 ein Signal erzeugt, das mit einem Oder-Gatter 26 verknüpft wird mit den Ausgängen der Funktionsblöcke 24 und 25, so dass, wenn wenigstens ein Fehler erkannt wird, am Ausgang 27 des Oder-Gatters 26 ein Fehler angezeigt wird. Der Funktionsblock 24 ist daneben über seinen Datenein-/ausgang mit dem Datenein-/ausgang des Prozessors 1 derartig verbunden, so dass eine Überprüfung der Softwarebasisfunktionen möglich ist. Der Funktionsblock 25 ist dagegen über seinen Datenein-/ausgang mit dem Prozessor 1 derart verbunden, dass ein Test der Systemkomponenten hierbei möglich ist.

[0028] Da der Prozessor 1 mit dem Fenster-Watchdog 5 jederzeit, auch während einer Sperrung kommunizieren kann, ist es weiterhin möglich, dass der Prozessor 1 den Fehlerzählerstand und die Einzelfehler zur weiteren Verarbeitung auslesen kann.

[0029] In Fig. 2 ist ein Flußdiagramm dargestellt, das den Arbeitsablauf der erfindungsgemäßen Vorrichtung darstellt.

[0030] In Verfahrensschritt 8 wird die erfindungsgemäße Vorrichtung eingeschaltet, und es wird zunächst eine Sperrung des Rückhaltesystems 1 durch den Fenster-Watchdog 5 veranlasst. In Verfahrensschritten 9a, 9b und 9c werden dann parallel und unabhängig voneinander der Systemtakt, die Softwarebasisfunktionen und die Systemkomponenten überwacht.

[0031] In Verfahrensschritt 10 wird überprüft, ob am Oder-Gatter 26 wenigstens ein Fehler angezeigt wird oder nicht. Ist das der Fall, dann wird zu den Verfahrensschritten 9a, 9b und 9c zurückgesprungen, um zu überprüfen, ob der Systemtakt, die Software und die Systemkomponenten schon für eine Mindestzeit in Ordnung sind oder nicht. Alle Teile 23, 24 und 25 des Fenster-Watchdogs 5 müssen beispielsweise für eine Sekunde richtig bedient werden, um das Rückhaltesystem zu entsperren. Nur dann wird auf Fehlerfreiheit erkannt und nach Verfahrensschritt 10 kann dann zu Verfahrensschritt 11 gesprungen werden, um die Sperrung des Rückhaltesystems 3 aufzuheben.

[0032] In den Verfahrensschritten 12a, 12b und 12c werden nun erneut Tests des Systemtakts, der Softwarebasisfunktionen und der Systemkomponenten des Prozessors 1 durchgeführt. In Verfahrensschritt 13 wird wiederum überprüft, ob ein Fehler am Ausgang des Oder-Gatters 26 angezeigt wird oder nicht. Ist das nicht der Fall, dann wird zurück zu den Verfahrensschritten 12a, 12b und 12c gesprungen, um erneut die Tests durchzuführen. Wurde jedoch ein Fehler erkannt, dann wird in Verfahrensschritt 14 dieser Fehler dem Prozessor 1 von dem Fenster-Watchdog 5 signalisiert, ein Fehlerzähler wird inkrementiert und das Rückhaltesystem 3

wird gesperrt. In Verfahrensschritt 15 wird weiterhin überprüft, ob der Fehler inzwischen einen vorgegebenen Wert erreicht hat, der zu einer dauerhaften Sperrung des Rückhaltesystems 3 bis zum Abschalten der erfindungsgemäßen Vorrichtung führen würde. Daher wird dann in Verfahrensschritt 16 die Sperrung bis zum Abschalten beibehalten.

[0033] In Verfahrensschritt 17 wird aber, wenn der Zählerstand noch nicht erreicht wurde, die Sperrung für eine vorgegebene Zeit eingestellt. In den Verfahrensschritten 18a, 18b und 18c werden erneut der Systemtakt, die Softwarebasisfunktionen und die Systemkomponenten überprüft, um dann in Verfahrensschritt 20 festzustellen, ob ein Fehler innerhalb der Sperrung des Rückhaltesystems 3 erkannt wurde, so dass dann, wenn dies der Fall ist, in Verfahrensschritt 21 die Sperrung entsprechend zu verlängern ist. Ist das nicht der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 22 nach Ablauf der Zeitdauer die Sperrung aufgehoben, um dann zu Verfahrensschritt 14 zurückzuspringen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung eines Prozessors (1) wobei der Prozessor (1) mit einem Watchdog (5) zur Überwachung verbindbar ist, wobei der Watchdog (5) mit einem internen Taktgeber (6) zur Überwachung eines Systemtakts des Prozessors (1) verbindbar ist, wobei der Watchdog (5) Mittel zur Softwareüberprüfung des Prozessors (1) und Mittel zur Überwachung von Tests von Systemkomponenten (2) des Prozessors (1) aufweist und wobei der Watchdog (5) bei wenigstens einem erkannten Fehler eine Fehlermeldung an den Prozessor (1) überträgt und einen Fehlerzähler inkrementiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Watchdog (5) bei der Softwareüberprüfung dem Prozessor (1) Testfragen übermittelt und Antworten des Prozessors (1) auf Richtigkeit und Zeitpunkt überwacht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei Überwachung der Tests der Systemkomponenten (2) der Watchdog (5) dem Prozessor (1) Testaufträge übermittelt und der Prozessor (1) dem Watchdog (5) entsprechend der Auftragsbestätigung zurücksendet, die der Watchdog (5) auf Richtigkeit und Zeitpunkt überwacht.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Watchdog (5) bei dem wenigstens einen erkannten Fehler ein an den Prozessor (1) angeschlossenes Gerät (3) in seiner Funktion für eine vorgegebene Zeitdauer sperrt, wobei der Watchdog (5) direkt mit dem Gerät (3) verbindbar ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Watchdog (5) die Sperrung des Geräts (3) verlängert, sofern der Watchdog (5) während der Sperrung wenigstens einen weiteren Fehler erkennt.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass, wenn der Fehlerzähler einen vorgegebenen Wert erreicht hat, der Watchdog (5) eine Sperrung des Geräts (3) bis zur Abschaltung des Watchdogs (5) veranlasst.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mit dem Prozessor (1) verbindbare Gerät (3) ein Rückhaltesystem ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Watchdog

(5) beim Einschalten eine Sperrung des Geräts (3) veranlasst, bis der Watchdog (5) Fehlerfreiheit bei dem Systemtakt, der Software des Prozessors (1) und den Systemkomponenten erkennt.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Prozessor (1) der Fehlerzähler und Einzelfehler von dem Watchdog (5) auslesbar sind. 5

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Watchdog (5) die Zeitpunkte der Antworten des Prozessors (1) und die Auftragsbestätigungen durch wenigstens einen internen Zähler (7) bestimmt. 10

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

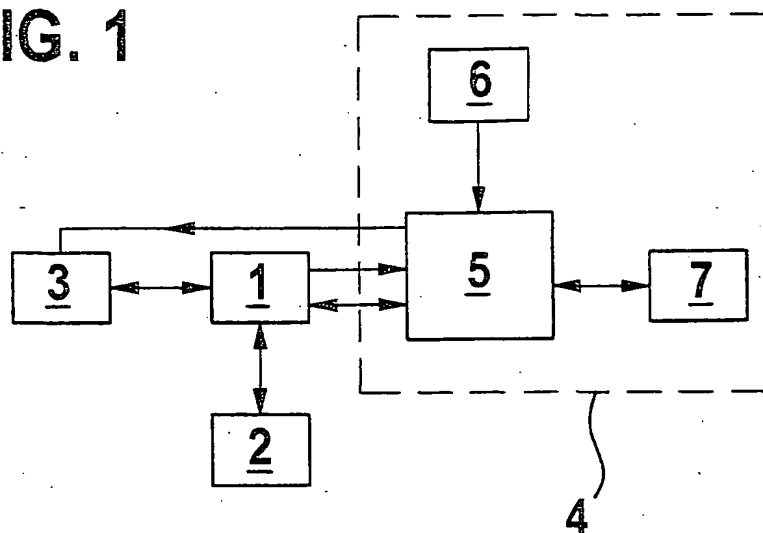
55

60

65

- Leerseite -

**FIG. 1**



**FIG. 3**

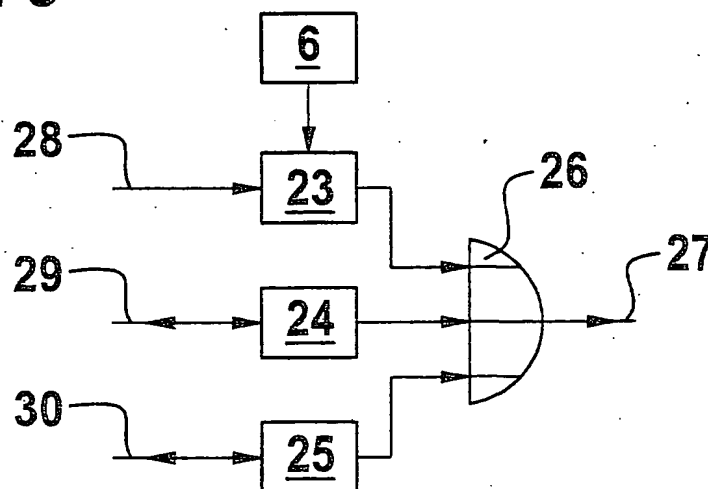
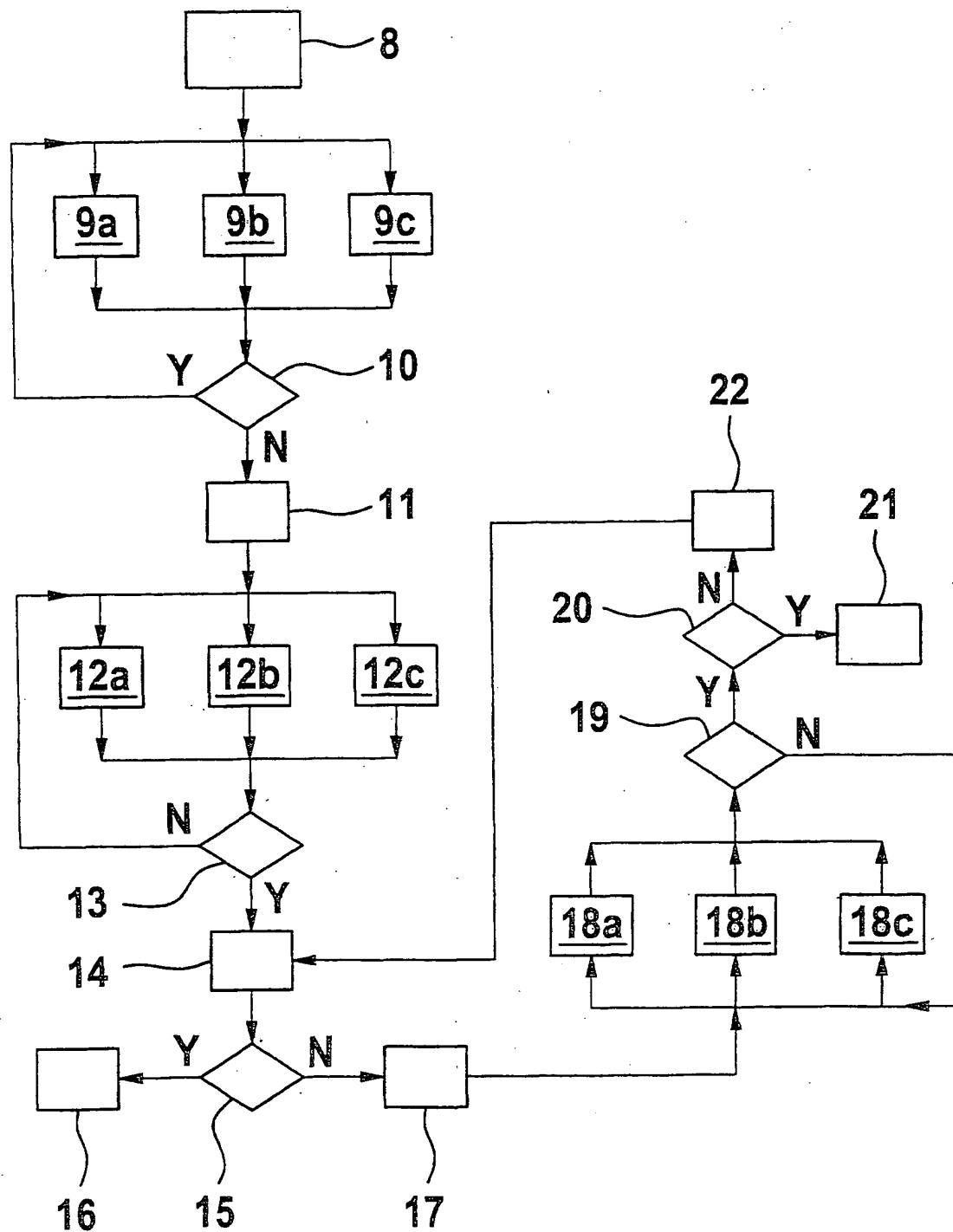


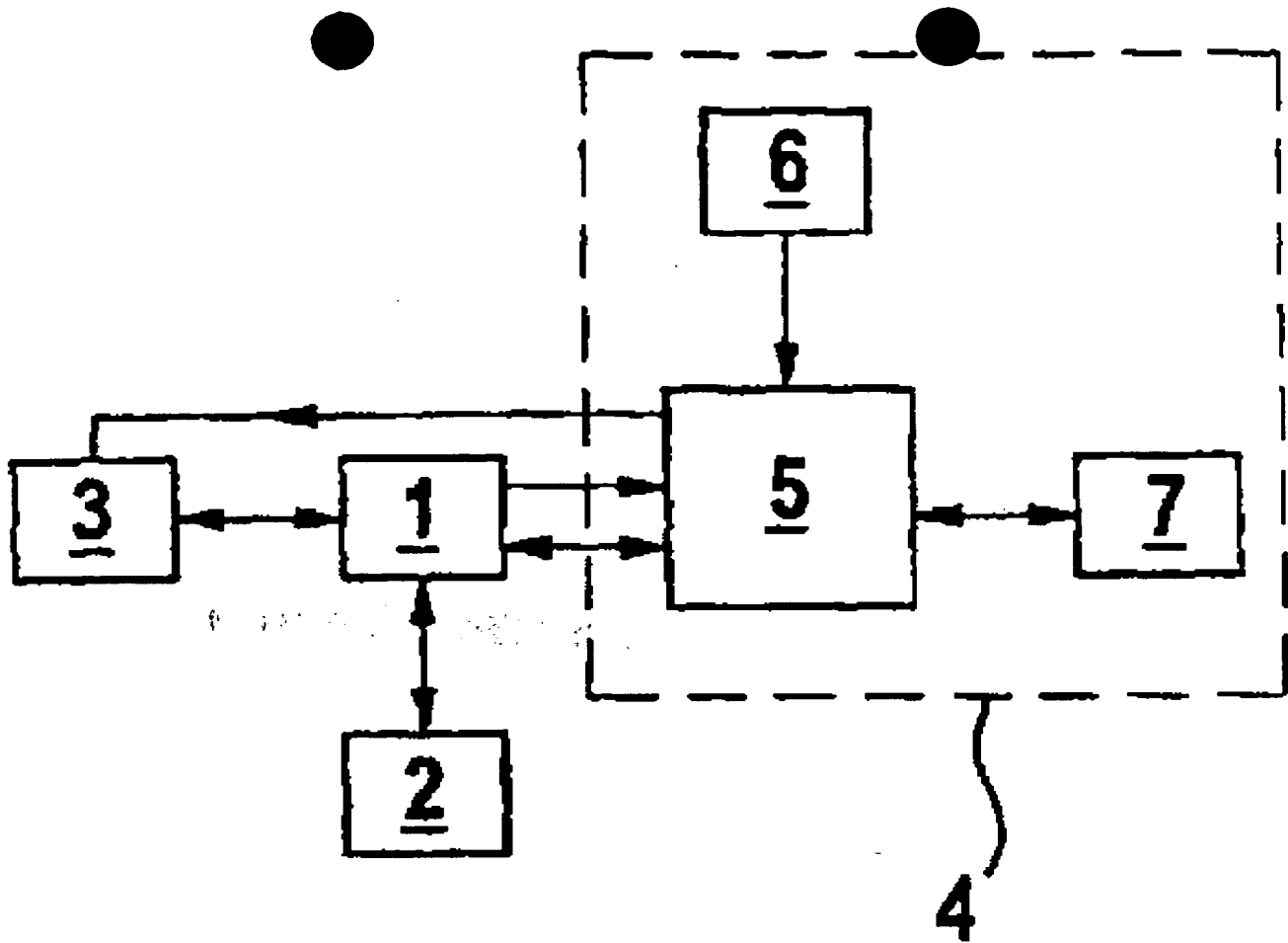
FIG. 2





AN: PAT 2002-156030  
TI: Processor monitoring device uses watchdog for monitoring system clock and providing software checking function and component check monitoring function  
PN: DE10056408-C1  
PD: 07.03.2002  
AB: NOVELTY - The processor monitoring device uses a watchdog (5) coupled to an internal clock source (6) for monitoring the system clock of the processor (1) and providing a processor software checking function and a processor system component check monitoring function. The watchdog provides a detected fault signal for the processor, used for indexing a fault counter. The controlled device (3) coupled to the processor can be blocked for a defined time interval upon detection of a fault by the watchdog, with extension of the blocking time when a subsequent fault is detected.; USE - The device is used for monitoring a control processor, e.g. a microcontroller for an automobile safety restraint system. ADVANTAGE - The device prevents incorrect operation of the device controlled by the processor. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a block circuit diagram of a processor monitoring device. Processor 1 Controlled device 3 Watchdog 5  
PA: (BOSC ) BOSCH GMBH.ROBERT; (HUBE/) HUBER T;  
(SCHU/) SCHUMÄCHER H; (TAUF/) TAUFER P; (TSCH/) TSCHENTSCHER H;  
(ULME/) ULMER M;  
IN: HUBER T; SCHUMACHER H; TAUFER P; TSCHENTSCHER H; ULMER M;  
FA: DE10056408-C1 07.03.2002; US2004153886-A1 05.08.2004;  
WO200241148-A1 23.05.2002; EP1337921-A1 27.08.2003;  
JP2004514215-W 13.05.2004;  
CO: AT; BE; CH; CY; DE; DK; EP; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; JP;  
LI; LU; MC; NL; PT; SE; TR; US; WO;  
DN: JP; US;  
DR: AT; BE; CH; CY; DE; DK; ES; FI; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC;  
NL; PT; SE; TR; LI;  
IC: G06F-011/00; G06F-011/30;  
MC: T01-G05A; T01-K;  
DC: T01;  
FN: 2002156030.gif  
PR: DE1056408 14.11.2000;  
FP: 07.03.2002  
UP: 13.08.2004

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

DOCKET NO: S3-02 P1830  
SERIAL NO: 10/535, 126  
APPLICANT: Graßhoff et al.  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100